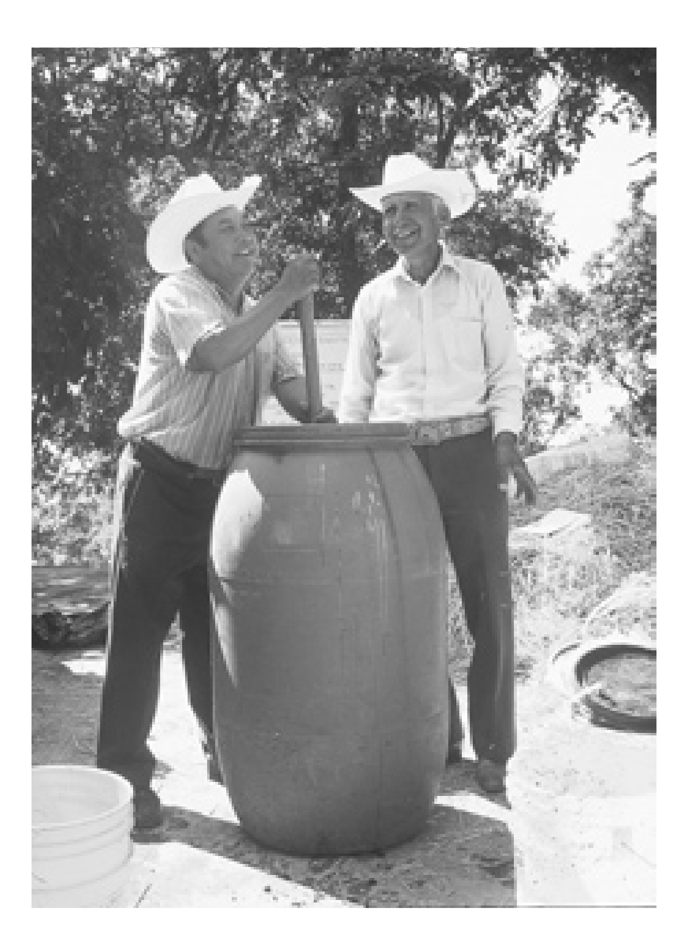
CALDOS MINERALES



MANUAL PRÁCTICO

ABC de la Agricultura Orgánica y Panes de Piedra



Caldos Minerales

Cómo preparar caldos minerales para controlar algunas deficiencias nutricionales y enfermedades en los cultivos.

Jairo Restrepo Rivera

Cali, 2007

E-mail: jairoagroeco@gmail.com

Obra completa: ISBN 978-958-44-1261-4
Volumen dos: ISBN 978-958-44-1280-5

Primera edición, 2007

Corrección de estilo
Erasmo Correa Riascos

Diagramación:

Ilustraciones
Carlos A. Figueroa (Cabeto)
Jairo Restrepo Rivera

Coordinación editorial

Impreso en los talleres gráficos
de Impresora Feriva S.A.
Calle 18 No. 3-33
PBX: 524 9009
www.feriva.com
Cali, Colombia

Contenido

« Un mayor o menor ataque a las plantas provocado por insectos y microorganismos, depende de su estado de equilibrio nutricional».

Agradecimientos

- *A todas las mujeres del campo y a todos los pequeños campesinos del mundo, responsables por mantener la soberanía de los pueblos, cuando garantizan la autodeterminación alimentaria de sus familias.*
- *A todos los campesinos y campesinas, dueños y dueñas de sus destinos, que experimentan sin los afanes de la justificación académica.*
- *A todos los campesinos y campesinas que practican la agricultura orgánica y que en ella descubren herramientas de transformación social y justicia agraria.*
- *A todas las campesinas y campesinos que con su solidaridad apoyan y corren los riesgos para fortalecer nuestras hipótesis en el campo.*
- *A todos los campesinos y campesinas que buscan con la agricultura orgánica ser dueños de su propio destino.*
- *A todas y todos los campesinos que encuentran en la agricultura orgánica la confirmación del poder civil que poseen para tomar decisiones.*
- *A toda la creatividad y resistencia de las familias campesinas para no dejarse quitar ni expulsar de sus tierras, un homenaje.*

1. Caldos minerales preparados a base de cobre

«No hay nada más maravilloso que pensar en una idea nueva. No hay nada más magnífico que comprobar que una idea nueva funciona. No hay nada más útil que una nueva idea que sirve a nuestros fines».

EDWARD DE BONO



Introducción

Durante varios siglos, muchas sales de cobre han sido empleadas para controlar numerosas enfermedades en las plantas cultivadas.

Actualmente, en las casas comerciales agropecuarias, se pueden encontrar una serie de formulaciones cúpricas de fácil acceso para el agricultor. Sin embargo, nuestro objetivo es dar o facilitar algunas herramientas para que los campesinos vuelvan a utilizar ciertas fórmulas a base de cobre, tradicionalmente preparadas por ellos y consideradas mundialmente por los más expertos con propiedades excepcionales o superiores, comparadas con las prescripciones industrialmente recetadas. Particularmente, nos referimos para este caso al caldo bordelés, el cual consiste en una preparación a base de sulfato de cobre y óxido de calcio o cal viva o hidróxido de calcio o cal apagada.

Se trata de un excelente producto como "fungicida y acaricida", pero que también puede actuar como repelente contra algunos coleópteros de la papa, insectos del tabaco y algunas cigarriñas de varios cultivos.

El caldo bordelés tiene como referencia su primera utilización en 1882 en Francia, a raíz de la introducción a Europa del Plasmopara vitícola Berl., y de Toni. El fitopatólogo francés Alexis Millardet, quien investigaba la enfermedad, observó que a lo largo del camino colindante de un viñedo, en Medoc, en la Gironda, las plantas más cercanas a dicho camino conservaban sus hojas cuando las demás habían sido completamente defoliadas por la enfermedad.

Indagando por la causa de este fenómeno encontró que el propietario, con el fin de evitar la rapacidad o el hurto por parte de los viajeros, acostumbraba regar las matas del camino con verde gris (acetato de cobre) , o una mezcla de sulfato de cobre y cal, y así los viajeros, pensando que las uvas estarían envenenadas, no las tocaban. Millardet, dándose cuenta de la acción de la mezcla sobre la enfermedad, comenzó a trabajar siguiendo este indicio y así pudo anunciar, en 1885, el éxito obtenido mediante el uso de la mezcla de sulfato de cobre y cal, como "fungicida" contra el Plasmopara vitícola.

El valor de este nuevo "fungicida", llamado «caldo bordelés» por haberse originado en Burdeos, fue establecido rápidamente, e inmediatamente también, vinieron los mejoramientos de la fórmula primitiva. Millardet había propuesto la mezcla de 5.71 partes de sulfato de cobre y 10.71 partes de cal viva, en 100 partes de agua, lo cual daba por resultado un líquido pastoso que tenía que ser aplicado mediante brochas o escobas que se sacudían sobre las plantas.

En 1887, Millardet y Gayon recomendaron una nueva fórmula, cuyas proporciones eran las siguientes:

Sulfato de cobre	3	partes
Cal (óxido)	1	parte
Agua	100	partes

A esta fórmula siguieron las de 2% y 1% y luego en cada lugar empezaron a aplicarse fórmulas diversas, de acuerdo con los cultivos y el éxito obtenido.

El caldo bordelés debe ser neutro o ligeramente alcalino, cuando la cantidad de cal es insuficiente para saturar el sulfato de cobre, que es lo que sucede cuando la cal empleada es de mala calidad, o sea, su contenido de óxido de calcio es muy bajo; entonces el caldo permanecerá ácido, siendo necesario aumentarle más agua-cal, con la finalidad de corregir la acidez. Actualmente existen una variedad de recursos muy fáciles, como papeles indicadores de acidez, los cuales se encuentran en las casas comerciales, que facilitan directamente el test en el campo. En el campo es muy común con los agricultores utilizar un machete de hierro u otra herramienta, para realizar el test de la acidez. Sobre la herramienta bien limpia, se depositan unas gotas del caldo preparado y después de esperar unos tres minutos se verifica si quedan manchas rojizas en los lugares donde estaban las gotas del caldo; si es así, entonces el caldo está ácido y tendríamos que corregirlo agregando un poco más de cal, hasta que el caldo quede neutro o ligeramente alcalino.

Para algunas especies de frutales, como la manzana, la pera, el durazno, etc., que son más sensibles que otros cultivos, recomendamos disminuir la concentración del sulfato de cobre, dejando el caldo un poco más alcalino.

Caldos minerales a base de cobre

Cómo hacer caldos minerales a base de cobre para controlar algunas deficiencias nutricionales y enfermedades en los cultivos.

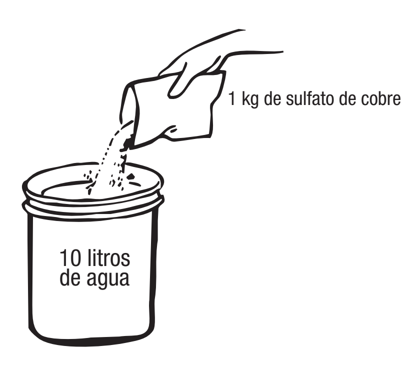
Caldo bordelés al 1%

•	Ingredientes para preparar 100 litros de caldo
•	1 kilogramo de cal viva o hidratada (óxido de calcio o hidróxido de calcio)
•	1 kilogramo de sulfato de cobre.
•	1 recipiente de plástico con capacidad de 100 litros.
•	1 balde pequeño de plástico con capacidad de 20 litros.
•	1 bastón de madera para revolver la mezcla.
•	1 machete para probar la acidez del caldo.
•	100 litros de agua.

• Cómo prepararlo:

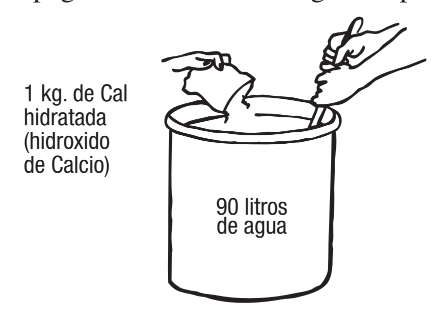
1er. paso:

Disolver el kilogramo de sulfato de cobre en 10 litros de agua en el balde pequeño de plástico.



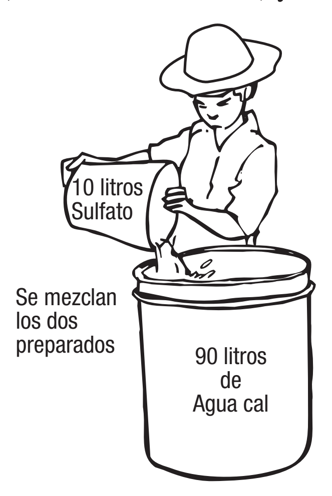
2do. paso:

En el recipiente grande de plástico disolver el kilogramo de cal hidratada o cal viva, previamente apagada en 90 litros de agua limpia.



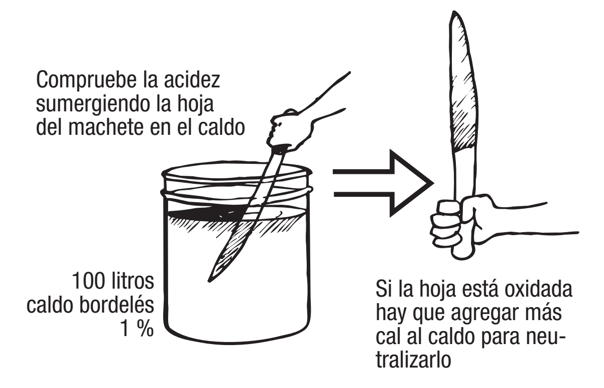
3er. paso:

Después de tener disueltos los dos ingredientes por separado (la cal y el sulfato) se mezclan, teniendo siempre el cuidado de agregar el preparado del sulfato de cobre sobre la cal. Nunca lo contrario (la cal sobre el sulfato) y revolver permanentemente.



4to. paso:

Comprobar si la acidez de la preparación está óptima para aplicarla en los cultivos. Se verifica sumergiendo un machete en la mezcla y si la hoja metálica se oxida (manchas rojas) es porque está ácida y requiere más cal para neutralizarla, si esto no sucede es porque está en su punto para ser utilizada.

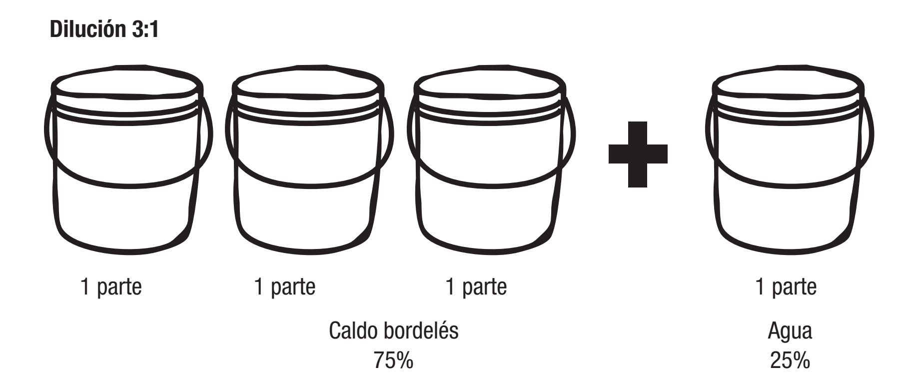


• Cómo aplicarlo:

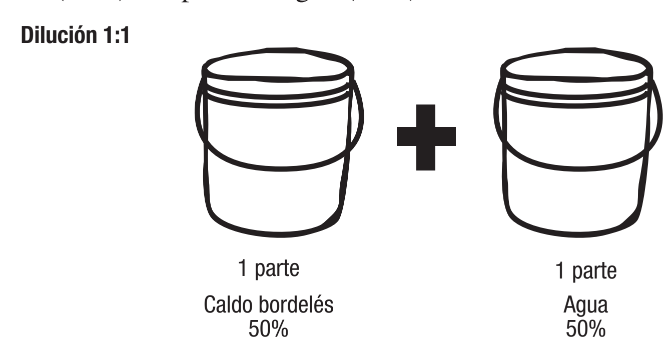
El caldo bordelés, en algunos cultivos, se puede aplicar puro; pero en otros lo más recomendable es disolverlo con agua, para evitar "quemar" los cultivos más sensibles.

Recomendaciones del caldo bordelés para los cultivos

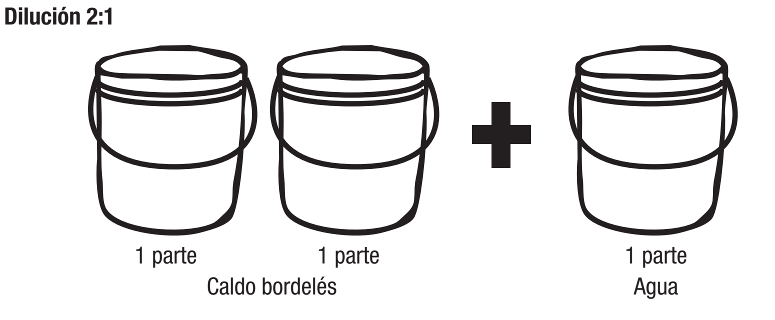
a. Para cultivos de cebolla, ajo, tomate, remolacha y otros: tres partes de caldo (75%) y una parte de agua (25%).



b. Para cultivos de fríjol, vainas, repollo, pepino, zapallo, coles, otros: 1 parte de caldo (50%) + 1 parte de agua (50%).



c. Para cultivos de tomate y papa, después que las plantas tengan 30 centímetros de altura, se recomienda aplicarlo gradualmente con intervalos que pueden variar entre 7 y 10 días con el preparado puro o con una dilución de 2 partes de caldo + 1 parte de agua.



Observación: Para los cultivos de papa, tomate, plátano y café, en pleno desarrollo vegetativo, el caldo se puede aplicar puro.

Otras aplicaciones del caldo bordelés al 1%

Para frutales

• Cítricos

Controla la verrugosis y el paño fungoso o fieltro. Para su control se deben pulverizar los árboles después de cada floración y en los casos más graves se puede mezclar el caldo bordelés con un aceite mineral o vegetal para aumentar su eficiencia. También cuando los daños en los árboles son de grandes proporciones se pueden hacer dos pulverizaciones, una antes de la floración y la otra cuando se calcula que 2/3 de los pétalos de las flores hayan caído.

• Guayaba

Controla principalmente las royas y pecas, se puede alternar con el caldo sulfocálcico. Se aplica en condiciones climáticas de alta humedad y temperaturas amenas, donde la enfermedad se ve favorecida para su desarrollo.

• Mango

Controla principalmente la antracnosis. Se pulverizan los árboles antes de la floración, cuidando de mojar muy bien todas las hojas (cobertura total). Una segunda pulverización se debe realizar durante el florecimiento. A partir de este momento se puede continuar con pulverizaciones cada 15 ó 20 días, de acuerdo con las condiciones del tiempo y la incidencia de la enfermedad.

• Fresas

Controla principalmente la antracnosis. Se aplica el caldo bordelés hasta el inicio de la floración, después se sustituye por aplicaciones del caldo sulfocálcico. También se puede utilizar una mezcla de 0,5 (medio) litro de caldo bordelés + 1,5 (un litro y medio) de caldo sulfocálcico en 100 litros de agua.

• Cereza, manzana, durazno, pera y ciruela

Controla enfermedades fungosas, principalmente la entomosporiosis. Pulverizar con caldo bordelés o caldo sulfocálcico principalmente después de la poda, hasta el inicio de la formación de los frutos.

• **Higo**

Controla principalmente la roya. Se hacen aplicaciones desde la yema hasta la maduración de los frutos. En el período de poda y poscosecha se pueden tratar los árboles con pasta y caldo sulfocálcico.

Recomendaciones

- Preferiblemente preparar el caldo para el uso inmediato.
- No mezclar el caldo con las manos, hacerlo con bastones de madera.
- Usar el caldo máximo en los tres días siguientes a su preparación.
- No utilizar recipientes metálicos para su preparación.
- No hacer aplicaciones de caldo en plántulas muy pequeñas, recién germinadas y en floración.
- Para la aplicación del caldo bordelés no se deben utilizar equipos con los cuales se hayan aplicado venenos en los cultivos.
- No existe receta única. Haga uso de la creatividad y elabore sus propios controles alternativos combinando muchas posibilidades.

Utilización del caldo bordelés en el cultivo de café

En la caficultura orgánica la presencia y la intensidad de las enfermedades están relacionadas con el manejo de factores ambientales y nutricionales. La influencia de los factores ambientales está asociada con las prácticas culturales, principalmente el manejo de la sombra, distanciamiento de la siembra, las podas y la cobertura del suelo. La influencia de los factores nutricionales y del suelo son igualmente importantes en la caficultura orgánica. La fertilización orgánica y la corrección de la acidez del suelo permiten también regular la incidencia de algunas enfermedades.

Entre otras, destacamos el control de la roya (Hemileia vastatrix); el ojo de gallo (Micena citricolor)(Omphalia flavida); koleroga o mal de hilachas (Pellicularia koleroga)(Corticium kolerosa); mal rosado (Corticium salmonicolor); antracnosis (Antracnosis colletotrichum); mancha de hierro (Cercospora coffeicola).

Control

El manual de caficultura orgánica, publicado en Guatemala por Anacafé, Asociación Nacional del Café de ese país, recomienda controlar estas enfermedades con la siguiente fórmula:

Fórmula para controlar las enfermedades del café		
Ingredientes	**Cantidad**	
Sulfato de cobre	5	onzas
Cal viva o apagada	5	onzas
Jabón negro o potásico	120	gramos
Agua	4	galones

Observación

Esta formulación equivale a preparar la carga de una bombada o mochila de caldo bordelés al 1%. Cuando hay necesidad, se recomiendan aplicaciones mensuales (cada 30 días), y el empleo de este producto debe ser consultado previamente con la empresa o el técnico responsable del seguimiento del cultivo, y de acuerdo con los criterios de la producción orgánica.

Otras formas de preparar mezclas de caldos minerales a base de caldo bordelés

Cuando muchas plantas, fuera de estar atacadas por enfermedades fungosas, también se encuentran atacadas por insectos como la mosca blanca y cochinillas, al caldo bordelés se le puede agregar una emulsión de queroseno y jabón en la proporción de 1% al 2%, o sea para cada 100 litros de caldo bordelés se le agregan de uno a dos litros de emulsión.

La fórmula de la emulsión es la siguiente:		
Ingredientes	**Cantidad**	
Jabón común (preferencia potásico)	2	Kilos
Agua	8	litros
Queroseno o aceite mineral	8	litros

- **Cómo se prepara la emulsión**

Colocar el jabón en pedazos a derretir en los ocho litros de agua hirviendo y después, gradualmente, agregar el queroseno, agitando con una paleta de madera la mezcla, hasta

obtener una emulsión cremosa. Está lista la emulsión para ser usada en la proporción de 1 a 2 litros para cada 100 litros de caldo bordelés que se desea aplicar.

• Pasta bordelés

Se trata de una pasta hecha a base de sulfato de cobre y cal. Se emplea, principalmente, para desinfectar los cortes en los árboles que se han podado o que han sufrido cirugías porque muchos tejidos estaban podridos o lesionados, como sucede con la gomosis de los cítricos.

Por otro lado, esta pasta también se puede usar para pincelar los troncos, las ramas más gruesas y la base de muchas raíces que están expuestas sobre el suelo, con la finalidad de evitar futuras enfermedades. Esta pasta es excelente para ser recomendada en el cultivo del café después de las podas y las socas (podas drásticas que sufren los cafetales para su renovación).

La preparación de esta pasta bordelés obedece al mismo procedimiento usado para preparar el caldo bordelés original al 1 %

Fórmula para preparar la pasta bordelés

Ingredientes	Cantidad	
Cal viva o apagada	2	kilos
Sulfato de cobre	1	kilo
Agua	12	litros

• Caldo bordelés mezclado con caldo sulfocálcico

Desde 1940, en algunas regiones de España se recomienda preparar una mezcla de caldo bordelés al 1 % con caldo sulfocálcico al 1,5 % para controlar principalmente oidio y mildeu en el cultivo de la parra, y en Brasil la misma mezcla está recomendada para los cultivos de fríjol, cebolla y ajo.

Fórmula para controlar las enfermedades del café

Ingredientes	Cantidad	
Sulfato de cobre	1	kilo
Cal viva o apagada	1	kilo
Caldo sulfocálcico de 28o a 30o Baumé	1.5	litros
Agua	100	litros

• Preparación del polvo cúprico

El polvo cúprico es muy utilizado para el tratamiento de semillas, principalmente de hortalizas y de cereales, Para el tratamiento de semillas pequeñas como tréboles y hortalizas, para prevenirles enfermedades, se recomiendan 500 gramos de polvo cúprico para 100 kilos de semillas. Para el tratamiento de semillas de trigo, arroz y maíz se recomiendan 250 gramos de polvo cúprico para 100 kilos de semillas.

Fórmula para preparar el polvo cúprico

Ingredientes	Cantidad	
Talco o marmolina muy fina	930	gramos
Sulfato de cobre	70	gramos

Para facilitar la adherencia del polvo cúprico en las semillas de superficie lisa, se recomienda humedecerlas levemente con un poco de agua azucarada, lo que se hace con un pulverizador común, se empolvan y se dejan secar a la sombra para su posterior plantío.

• Caldo bordelés mezclado con permanganato de potasio

Las preparaciones a base de caldo bordelés, más el permanganato de potasio, son recomendadas para los casos de fuertes ataques simultáneos de mildeu y oidio, lo mismo que para los ataques muy severos del tizón temprano (Alternaria spp) y tardío o gota (Phytophthora spp), principalmente para el caso de los cultivos del tomate, la papa y los chiles.

Fórmula para preparar el caldo bordelés enriquecido con permanganato de potasio

Ingredientes	Cantidad	
Caldo bordelés al 1%	100	litros
Permanganato de potasio	125	gramos

Preparación

En una parte del agua con la cual se pretende preparar el caldo bordelés, se disuelve el permanganato por separado, para después agregarlo al caldo final.

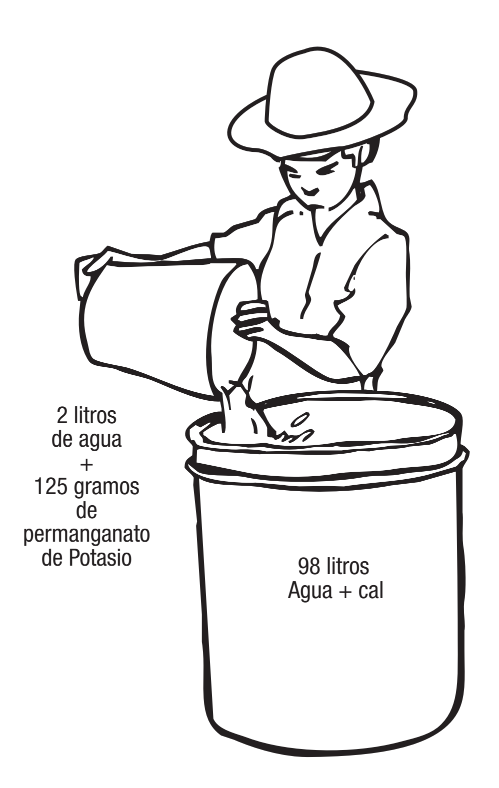
De otro lado, el permanganato de potasio es especialmente usado para sustituir el azufre en el control del oidio, cuando la temperatura ambiental es inferior a 20°C, pues abajo de esta temperatura el azufre pierde mucha eficiencia como "fungicida".

Fórmula para el permanganato de potasio como fungicida

Ingredientes	Cantidad	
Permanganato de potasio	125	gramos
Cal viva o apagada	1	kilo
Agua	100	litros

Preparación

Primero hay que disolver el permanganato de potasio en un poco de agua tibia y después se agrega al recipiente donde la cal se encuentra previamente diluida en agua hasta completar los 100 litros que se desea preparar. Se aplica puro y directamente sobre el cultivo.



2. Caldos minerales preparados a base de azufre



«No hay nadie más entusiasta que un agricultor que ha logrado aumentar su producción con el uso de una innovación tecnológica.
Nadie está tan capacitado como él para estimular al vecino a seguir su ejemplo»

LUIS SÁNCHEZ

Introducción

El azufre es reconocido mundialmente como uno de los más antiguos productos utilizados para el tratamiento de muchos cultivos, su uso se puede remontar hasta el año 3000 a.C., y en Grecia fue largamente pregonado por Hesiodo.

Hoy, de forma industrializada y en diferentes presentaciones, es muy empleado, principalmente para tratar enfermedades en los cultivos como el mildeu y el oidio, más popularmente conocidos como «cenicillas».

También controla varios insectos, ácaros, trips, cochinillas, brocas, sarnas, royas, algunos gusanos masticadores, huevos y algunas especies de pulgones.

El azufre es usado de distintas formas: en polvo y en la forma de varios compuestos a base de calcio. El azufre, a pesar de no ser soluble en agua, lo podemos preparar en forma de excelentes emulsiones que lo viabilizan para ser empleado en pulverizaciones. Uno de los objetivos de este trabajo es presentar algunas formulaciones, muy sencillas, de cómo venimos trabajando el azufre con los agricultores, a saber, en la forma de caldos minerales solubles para ser aplicados directamente en los cultivos, en diferentes concentraciones.

Caldo sulfocálcico (azufre + cal)

Este caldo consiste en una mezcla de azufre en polvo (20 kilos) y cal (10 kilos), que se pone a hervir en agua durante 45 a 60 minutos, formando así una combinación química denominada «polisulfuro de calcio».

Esta es una manera muy práctica de hacer soluble el azufre en agua, a través de la cal y la presión del calor que recibe durante el tiempo en que está hirviendo la mezcla.

El caldo sulfocálcico fue empleado por primera vez para bañar animales vacunos contra la sarna, siendo solamente en 1886, en California, comprobada su viabilidad como un producto con características insecticidas. En 1902 esta mezcla pasó al dominio popular y, a partir de esa época, comenzó a ser ampliamente divulgada y usada, principalmente para el control de cochinillas, ácaros, pulgones y trips.

Polisulfuro de calcio

Es el producto obtenido por la ebullición de una mezcla de lechada de cal y azufre. El líquido obtenido, una vez decantado, es de color amarillo anaranjado y contiene cantidades variables de polilsulfuro de calcio.

Como fungicida figura en primera línea y para su preparación hay numerosas fórmulas. En 1852 Grison sugirió el uso de una solución preparada, hirviendo cal apagada y azufre en aguas y dejando luego decantar la mezcla.

Esta solución se conoció por mucho tiempo como “Agua Grison” y fue la precursora del polisulfuro con azufre y cal, que por ebullición en agua, entran en solución.

• Cal

Para obtener los mejores resultados es indispensable usar cal viva (CaO) de la mejor calidad, que tenga por lo menos un 90% de óxido de calcio y ojalá con no más del 5% de contenido de magnesio, porque éste forma compuestos insolubles que aumentan la cantidad de sedimento formado. En cuanto más rápidamente se apague la cal, mejor, porque el calor desprendido ayuda a la cocción.

Cuando no es fácil conseguir cal viva (óxido de calcio),como ocurre entre nosotros, se puede usar cal apagada, también llamada de cal hidra o de construcción, pero ésta tiene que ser de la mejor calidad y debe usarse una tercera parte más, por peso, de lo indicado en las fórmulas. La cal vieja, que ha sido apagada al aire, no debe usarse puesto que por la absorción de CO2 se ha convertido en carbonato de calcio (CaCO3).

• Azufre

Existen varias formas de azufre comercial, como las flores de azufre o sublimado, el azufre común en terrones y el azufre finamente molido. La flor de azufre es la de mejor calidad para la preparación del polisulfuro, pero si el azufre molido está finamente pulverizado, puede usarse, siendo considerablemente más barato. Debe tener del 98% al 99% de pureza, grado que fácilmente se encuentra en los azufres americanos y también disponibles por la industria petrolera en América Latina. Los nuestros son un poco más impuros, pero también sirven.

• Fórmulas

Son muy numerosas, como lo es la literatura sobre el producto1, 2. La mayoría de los investigadores dicen que las mejores proporciones para que la cal y el azufre entren en solución, en la cantidad apropiada de agua, son las de una libra de cal por 2 a 2 1⁄4 de azufre y en la mayoría de las fórmulas los productos van en dicha proporción.

Las tres fórmulas más comunes son las siguientes:

Fórmula No. 1

Ingredientes	Cantidad	
Cal Viva	80	libras
Azufre comercial molido	160	libras
Agua, para obtener al final una cantidad de	50	galones

Con esta fórmula se obtiene una concentración de 32° Bé a 34° Bé. La desventaja de la misma es que como hay relativamente poca agua, se pierden materiales por la formación de compuestos insolubles, como el sulfito de calcio (CaSO3) o quedan azufre y cal sin combinar. Se considera, sin embargo, que si los materiales son buenos, la calidad y concentración del polisulfuro obtenido compensa las desventajas anotadas. Esta solución contiene entre 25 y 26 por ciento de azufre total, disuelto.

Fórmula No. 2

Ingredientes	Cantidad	
Cal viva	50	libras
Azufre comercial molido	100	libras
Agua, para obtener al final una cantidad de	50	galones

Esta es la más popular de las fórmulas. Da un producto de 27o Bé a 28o Bé, y el residuo es relativamente escaso.

Fórmula No. 3

Ingredientes	Cantidad	
Cal viva	50	libras
Azufre comercial molido	100	libras
Agua, para obtener al final una cantidad de	65	galones

Como aquí se usa una cantidad mayor de agua, el polisulfuro resultante es menos concentrado, alcanzando de 23o Bé a 24o Bé, y hay menos residuos.

A partir de los productos que se obtienen en nuestro comercio, es difícil conseguir altas concentraciones, a menos que se reduzca considerablemente la cantidad de agua usada. Los polisulfuros obtenidos aquí varían entre 16° y 26° Baumé.

En la preparación hay que tener dos precauciones: Mantener el volumen de agua constante y evitar la sobre-cocción. Cuando ésta ocurre, es común observar que el líquido se torna de un color verdoso, debido a la precipitación de azufre coloidal, con la consiguiente disminución de la efectividad del líquido.

• *Usos del polisulfuro líquido*

Durante muchos años, el polisulfuro de calcio ha sido usado ampliamente como fungicida e insecticida en los huertos frutales, debido a su extensa utilidad. En los Estados Unidos todavía se usan las concentraciones más altas para combatir el enrollado de la hoja del durazno y la cochinilla de San José o escamas cerosas. Para este último objeto, sin embargo, ha sido reemplazado en gran parte por las emulsiones de aceite. Uno de sus usos ha sido también en el control de la roya de los manzanos, pero está siendo desplazado por los "azufres elementales", porque causan menos daños que aquél. Un polisulfuro bien preparado, con buenos materiales, a la concentración de 32° a 33°Bé, debe tener de 25 a 26 por ciento de azufre disuelto. Sin embargo, como hay tanta variación en los materiales que se usan para su preparación, lo más conveniente es medir siempre su concentración con un hidrómetro de Baumé, (Baumé =Bé).

Para su disolución y aplicación es conveniente usar la tabla siguiente:[1]



1. Siegler, E. H. et al. Lime sulphur concentrate. USDA. Farmer's Bul 1258:1-41. 1922

Tabla No. 1 Disolución de polisulfuro de calcio (caldo sulfocálcico)

Fuerza de la solución madre	Para hacer 100 litros de polisulfuro diluido, usar el número de litros de solución madre indicado en las columnas de abajo y agregar agua para completar 100 litros.		
	Tipo de aspersión según la época del año		
Grados Baumé	Densidad	Árbol con buen follaje	Árbol en descanso sin mucho follaje
		Litros	Litros
36º	1,330	1,50	2,75
35º	1,318	1,62	2,87
34º	1,304	1,75	3,00
33º	1,295	1,87	3,12
32º	1,282	2,00	3,25
31º	1,272	2,12	3,37
30º	1,260	2,25	3,50
29º	1,250	2,37	3,62
28º	1,239	2,50	3,75
27º	1,229	2,62	3,87
26º	1,218	2,75	4,00
25º	1,208	2,87	4,12
24º	1,198	3,00	4,25
23º	1,188	3,12	4,37
22º	1,179	3,25	4,50
21º	1,169	3,37	4,62
20º	1,160	3,50	4,75
19º	1,151	3,62	4,87
18º	1,142	3,75	5,00
17º	1,133	5,12	5,12
16º	1,124	4,00	5,25
15º	1,115	4,12	5,37

Fórmula para preparar 100 litros de caldo sulfocálcico (Inventado en 1902 y continúa usándose hasta hoy)		
Ingredientes	**Cantidad**	
Azufre en polvo.	20	kilos
Cal viva o apagada.	10	kilos
Agua.	100	litros

• *Materiales*

Fogón y leña de buena calidad.

Balde metálico.

Paleta de madera o un mecedor.

• Cómo prepararlo

1er. paso

Colocar el agua a hervir en el balde metálico y cuidar de mantener constantemente el volumen de agua.



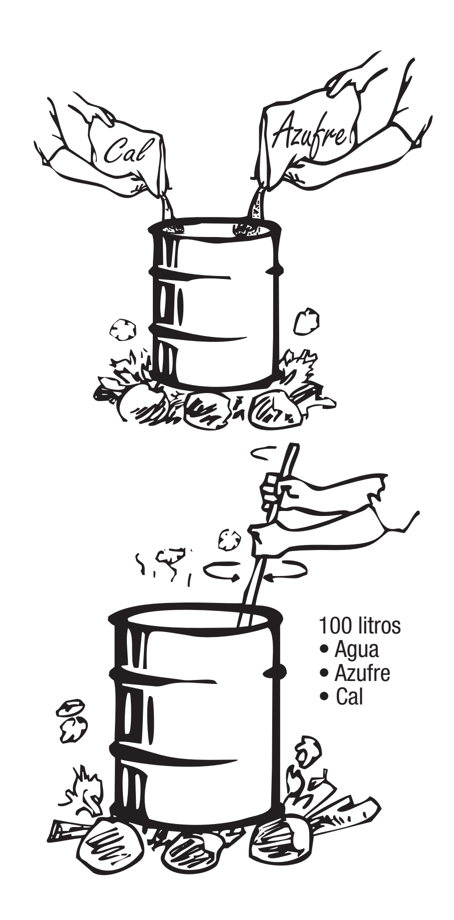
Agua hirviendo

2do. paso

Después que el agua esté hirviendo, agregarle el azufre y simultáneamente la cal con mucho cuidado, principalmente con el azufre, pues en contacto directo con las llamas del fogón es inflamable. Otra alternativa es mezclar en seco, tanto la cal como el azufre en un recipiente, para luego agregarlo lentamente al agua que está hirviendo.

3er. paso

Revolver constantemente la mezcla con el mecedor de madera durante aproximadamente 45 minutos a una hora; cuanto más fuerte sea el fuego, mejor preparado quedará el caldo.

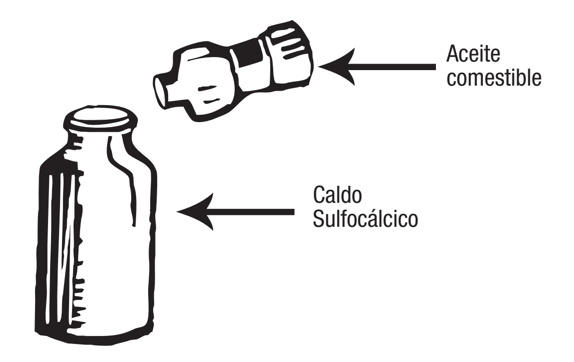


- *Observación*

No olvidarse de mantener constante el volumen del agua del caldo, durante todo el tiempo que hierve la mezcla. Para esto, con una vasija se repone poco a poco el volumen del agua que se va evaporando.

4to. paso:

El caldo estará listo cuando, después de hervir aproximadamente 45 minutos a una hora, se torna de color vino tinto o color teja de barro, o color ladrillo. Dejarlo reposar (enfriar), filtrar y guardar en envases oscuros y bien tapados, se les debe agregar de una a dos cucharadas de aceite (comestible) para formar un sello protector del caldo, evitando con esto su degradación con el aire (oxígeno) del interior de los recipientes. Guardar por tres meses y hasta un año, en lugares protegidos del sol.



5to. paso

Después de retirar todo el caldo del recipiente metálico donde se preparó, en el fondo del mismo sobra un sedimento arenoso de un color verde amarillento, como resultado de los restos del azufre y la cal que no se mezclaron durante la preparación del caldo. Este subproducto no se debe descartar, por el contrario, constituye lo que denominamos pasta sulfocálcica, la cual debe homogenizarse y guardarse en recipientes bien cerrados, con un poco de aceite para protegerla de la degradación que puede sufrir.

Finalmente, esta pasta se destina para ser empleada en el tratamiento de troncos y ramas de árboles que estén atacados principalmente por cochinillas, brocas o taladradores y árboles que hayan sufrido podas o que también estén sufriendo el mal del cáncer, principalmente en los cultivos de aguacate, mango y cítricos.

Algunas ideas de cómo aplicarlo



- Para enfermedades en cebolla, fríjol, habichuela, diluya de 1⁄2 litro a un litro de caldo sulfocálcico en 20 litros de agua.
- En frutales, para el control de ácaros, diluya 2 litros de caldo por 20 litros de agua, principalmente para la citricultura.
- Para trips en cebolla, ajo y otros cultivos, diluya 3⁄4 de litro en 20 litros de agua.

• Para trips del fríjol y del tomate diluya un litro de caldo para 20 litros de agua.

Recomendaciones

- No fumigar o aplicar este caldo en los cultivos de fríjol, habichuela, haba u otras leguminosas cuando estén florecidas.
- No aplicar el caldo sulfocálcico a plantas como zapallo, pepino, melón, sandía (familia cucurbitácea) pues en la mayoría de los casos las quema. La mejor recomendación para controlar las cenicillas de estos cultivos es usar el azufre en polvo mezclado con cal; otra alternativa para el control de las cenicillas sería el caldo a base de bicarbonato de sodio, el cual se explica más adelante.

Nota

El azufre es un excelente acaricida, y en muchos casos se comporta como un controlador de algunos insectos, como pulgones, coleobrocas o taladradores, huevos y gusanos de muchas mariposas. En la ganadería se utiliza como un excelente controlador de la garrapata y en la producción de cabras se emplea en el control del piojo.

El caldo sulfocálcico, por sus múltiples modos de actuar (repelente, nutricional, acaricida, fungicida e insecticida) es fundamental emplearlo en diferentes concentraciones, para cada caso específico.

Lo mejor es comenzar a experimentarlo y observar los resultados para luego extenderse. No olvide crear y difundir nuevas formulaciones y experiencias.

Recomendaciones y usos de la pasta sulfocálcica

- Para auxiliar la protección de árboles recién podados y estimular la cicatrización de los mismos, se recomienda mezclar un kilogramo de pasta sulfocálcica en dos litros de agua. Su aplicación es directamente sobre las partes afectadas y se hace con una brocha o un pincel grueso.
- Con la finalidad de controlar la cochinilla y repeler muchos insectos, se recomienda, con el auxilio de una brocha o pincel, pintar los troncos y

las ramas de los árboles que estén o puedan ser afectados. Para este fin, se diluye un kilogramo de pasta sulfocálcica en tres litros de agua. Investigue otras formas de darle utilidades a este subproducto.

- Esta pasta sulfocálcica también sirve para auxiliar la rápida recuperación de árboles frutales cuyos troncos y ramas se encuentren cubiertos por mucho musgo y líquenes, para lo cual se recomienda limpiar los árboles con un cepillo de acero y luego pincelarlos con la pasta sulfocálcica.

Cómo perfeccionar la eficiencia del uso del caldo sulfocálcico

Una vez preparado el caldo sulfocálcico, lo dejamos en reposo por algunas horas para que se enfríe, luego lo filtramos y, antes de envasarlo, podemos medir su concentración con un areómetro o hidrómetro de Baumé, que fácilmente se encuentra en el comercio a bajos precios. Esta medición de la concentración del caldo tiene la finalidad de hacerlo más eficiente en su uso para algunos cultivos.

La medición se realiza introduciendo en el caldo el areómetro o hidrómetro, el cual es un tubo de vidrio con escala. Una preparación de buena calidad puede oscilar entre 25° y 33° Baumé, la cual se le denomina preparación matriz y a partir de la misma se realizan los cálculos para mezclarla con agua, para su pronta aplicación.

A nivel universal, se trabaja con la escala de 32° Baumé como referencia patrón de un caldo matriz, a partir del cual se hacen las demás diluciones en agua.

• *Otras mezclas y recomendaciones con el caldo sulfocálcico*

A continuación presentamos otras mezclas a base de caldo sulfocálcico, las cuales son recomendadas para que los agricultores puedan escoger, de acuerdo con sus posibilidades particulares y con el tratamiento deseado en sus cultivos:

Fórmula para el tratamiento de invierno en frutales de hojas caducas

Ingredientes	Cantidad	
Caldo sulfocálcico de 31° a 32° Baumé	1	parte
Agua	4	partes

Fórmula para el tratamiento de primavera/verano contra cochinillas o escama, ácaros y trips en frutales de hojas caducas

Ingredientes	Cantidad	
Caldo sulfocálcico de 31° a 32° Baumé	1	parte
Agua	26	partes

Fórmula para el control de trips en cítricos		
Ingredientes	**Cantidad**	
Caldo sulfocálcico de 31° a 32° Baumé	4	litros
Extracto de tabaco (Ver fórmula anexa)	1/2	litro
Agua	100	litros

Una formulación muy eficiente como insecticida y que presenta una excelente adherencia, recomendada principalmente para el control de trips de la cebolla, el ajo y el fríjol, y al mismo tiempo controlar algunos hongos como el oidio, es la siguiente:

Ingredientes	Cantidad	
Caldo sulfocálcico de 24° a 25° Baumé	4	litros
Cola natural de madera	15	gramos
Azufre en polvo (flor de azufre)	1.5	kilos
Agua	100	litros

Preparación

Disolver en 5 litros de agua muy caliente la cola natural de madera y agregarle el azufre en polvo hasta formar una pasta, después se adicionan a la mezcla los 95 litros de agua restantes, más los 4 litros de caldo sulfocálcico.

Fórmula anexa para preparar el extracto de tabaco		
Ingredientes	**Cantidad**	
Tabaco	300	gramos
Alcohol	1	litro

Preparación

Picar el tabaco y dejarlo remojando en alcohol durante dos días, en un frasco oscuro y protegido de la luz, luego se filtra y está listo para su empleo mezclado con el caldo sulfocálcico para el control de los trips en los cítricos, de acuerdo con la recomendación anterior.

Tabla No. 2 Disolución del caldo sulfocálcico

Grados Baumé de la solución concentrada (preparación matriz)	Cantidad en litros de solución concentrada agregada a 100 litros de agua para obtener una dilución equivalente a la de la preparación base a 32° Baumé					
	1 :8	l:20	1:30	1:40	1:50	1:75
20°	25	10	7	5	4	3
22°	22.5	9	6	4.5	3.5	2.5
24°	20	8	5	4	3	2
26°	20	7	5	4	3	2
28°	15	6	4	3	2.5	2
30°	15	5.5	4	3	2	1.5
32°	12.5	5	3	2.5	2	1.5
34°	12.5	4.5	3	2.5	2	1
36°	10	4	3	2	2	1

La preparación para pronto uso es conseguida a partir de la matriz, diluyéndola con agua hasta obtener la concentración deseada, que se mide con el areómetro de Baumé.

Generalmente, el empleo del caldo sulfocálcico está calculado en función de una preparación matriz de 32° Baumé. Las mezclas oscilan entre un 2 % a un 10% para 100 litros de agua; todo depende del tipo de cultivo y su época de aplicación. En general, cuanto menos diluído el caldo, es más eficiente; sin embargo, también es más peligroso para quemar hojas nuevas y frutos tiernos.

Observación

Modifique y ajuste sus aplicaciones a sus necesidades (invente)



Tabla No. 3 Cantidad de agua en litros a ser agregada en un litro de caldo sulfocálcico de acuerdo con la concentración para cultivos de hojas caducas en clima frío

Grados del areómetro Baumé, en un litro de caldo sulfocálcico	Cantidad de agua en litros a ser agregada	
	Tratamiento de invierno	Tratamiento de primavera
23°	5	15
24°	5.25	15.75
25°	5.50	16.50
26°	6	18
27°	6.25	18.75
28°	6.50	19.50
29°	7	21
30°	7.25	22.75
31°	7.50	22.50

Anotación técnica

Para lograr elaborar un buen caldo sulfocálcico que se aproxime a 32o Baumé, es necesario la siguiente formulación:

Ingredientes	Cantidad	
Agua	100	litros
Azufre en polvo	40	kilos
Cal (de preferencia viva)	20	kilos

Preparar de acuerdo con las recomendaciones anteriores, o sea, hervir los ingredientes por unos 45 minutos o una hora.

Otras utilidades del extracto de tabaco

Como insecticida contra pulgones, gusanos e insectos de cuerpo blando, principalmente en las plantas ornamentales y de jardines.

Ingredientes	Cantidad	
Extracto de tabaco	250	cc
Agua	10	litros
Jabon potásico (derretido en agua tibia)	200	gramos

Otras recomendaciones para utilizar el caldo sulfocálcico

• Hortalizas

a. Para el control de la roya y los ácaros en los cultivos de ajo, cebolla, fríjol, berenjena, pimentón, chiles y rosas, utilizar una solución de caldo sulfocálcico a 26° Baumé, en la proporción de 1 litro de caldo sulfocálcico para 20 litros de agua.
b. Para el control de trips en ajo, cebolla, fríjol, chiles y tomate: Utilizar una solución de caldo sulfocálcico a 26 grados Baumé en la proporción de 1 litro de caldo sulfocálcico para 25 litros de agua.

• Plantas ornamentales

Para el control de oidio y royas en las plantas ornamentales, tales como crisantemos, begonias, rosas, utilizar una mezcla de:

Ingredientes	Cantidad	
Caldo sulfocálcico 24° a 25° Baumé	4	litros
Cola natural de madera (colapés)	10	gramos
Flor de azufre en polvo	1.5	kilos
Agua	100	litros

• Cómo prepararlo

Diluir los 10 gramos de la cola natural de madera en 3 litros de agua caliente y agregarle 1.5 kilos de flor de azufre en polvo, hasta formar una pasta blanda, adicionarle a esta pasta de cola y azufre 93 litros de agua y los 4 litros del caldo sulfocálcico de 24° a 25° Baumé.

Observación: Esta mezcla debe ser utilizada el mismo día de su preparación.

• Frutales:

a. Para el cultivo de la guayaba se utiliza el caldo sulfocálcico de forma preventiva para la roya a una concentración de 0.3° Baumé.
b. Para el cultivo de cítricos, se utiliza el caldo sulfocálcico para el control de ácaros en una proporción de un litro de caldo a 26° Baumé para 30 litros de agua.
c. Para cultivos de frutales perennes de hojas caducas, como la manzana, durazno, pera, uva, ciruela, en el tratamiento de invierno se utiliza el caldo sulfocálcico a 26° Baumé. Para el control de cochinillas y hongos utilizar una proporción de 10 litros de caldo sulfocálcico para 60 litros de agua. Para el tratamiento de primavera /verano se utiliza el caldo sulfocálcico a 26° Baumé para controlar ácaros y trips, en la proporción de 1 litro de caldo en 33 litros de agua.



3. Caldo mineral visosa

«Hay que frenar la ilusión y la tendencia de pensar que con la agricultura orgánica todo se puede lograr de un día para otro. El asunto es gradual y requiere un seguimiento de cerca, ajustes y correcciones, con la participación directa de quienes están envueltos en querer lograr el desarrollo en ese tipo de agricultura».



Introducción

Es un caldo mineral que, a pesar de haber sido ensayado en el campo con mucha anterioridad y con buenos resultados por el profesor Joao Da Cruz Filho, titular del departamento de Fitopatología de la Universidad Federal de Visosa, sólo apareció oficialmente publicado extra universidad, el 12 de mayo de 1982 en Visosa, en el informe técnico No. 23 de 4 páginas del Consejo de Extensión de esa universidad.

Este preparado o caldo mineral, que inicialmente fue lanzado públicamente como un

novedoso fungicida para el control de la roya del café (Hemileia vastatrix), ha sido adaptado por los agricultores en muchos países para su aplicación no solo en sus cafetales sino en otros cultivos como la parra, las hortalizas y los frutales.

A continuación relatamos el contenido del informe técnico que presenta dicha preparación.

«El caldo Visosa es una suspensión coloidal, compuesta de complejos minerales con cal hidratada (hidróxido de calcio), específicamente desarrollado para el control de la roya del café. La Universidad Federal de Visosa, después de minuciosos estudios, propone a los caficultores esta nueva arma, la más económica, porque al mismo tiempo que controla con eficiencia la roya, suple al café de micronutrientes, con repercusiones altamente positivas en la producción». «Un equipo de profesores de los departamentos de fitopatología, fitotecnia y suelos, del centro de ciencias agrarias, comprobaron los efectos benéficos del caldo Visosa que, fuera de controlar la roya y el ojo pardo (cercospora) del café, redujo significativamente la ocurrencia del minador de la hoja. Además de estos aspectos, hubo correcciones de las deficiencias minerales, lo que retardó la caída de las hojas y mantuvo las plantas más vigorosas para la producción del año siguiente. Finalmente los profesores concluyen: el caldo Visosa fue superior a los fungicidas a base de oxicloruro de cobre y bayleton, en los aspectos de la eficiencia de su acción fungicida y en el aumento de su productividad, aparte de constituirse en un producto más barato en las manos de los productores».

Composición original del caldo de acuerdo con el informe y a la experiencia de los profesores de la universidad Federal de Visosa

Ingredientes	Cantidad	
Sulfato de cobre	500	gramos
Sulfato de zinc	600	gramos
Sulfato de magnesio	400	gramos
Ácido bórico	400	gramos
Urea	400	gramos
Cal hidratada	500	gramos
Agua	100	litros

Observaciones muy importantes que se deben considerar sobre la urea como ingrediente del caldo visosa

La urea no está permitida, ni reglamentada en ninguna condición, para su empleo en las fincas que trabajan de forma definida, mediante los principios y conceptos de la agricultura orgánica, por tanto:

Los agricultores que vienen trabajando con las prácticas de la agricultura orgánica, han adaptado la elaboración de este caldo mineral de varias formas:

Caldo de Visosa adaptado para la agricultura orgánica

Ingredientes	Cantidad	
Sulfato de cobre	500	gramos
Sulfato de zinc	600	gramos
Sulfato de magnesio	400	gramos
Bórax	400	gramos
Cal hidratada	500	gramos
Agua	100	litros

Nota: Urea sustituida por: (leer formas alternativas que a continuación se describen).

Observaciones técnicas sobre las alternativas al empleo de la urea en el caldo Visosa :

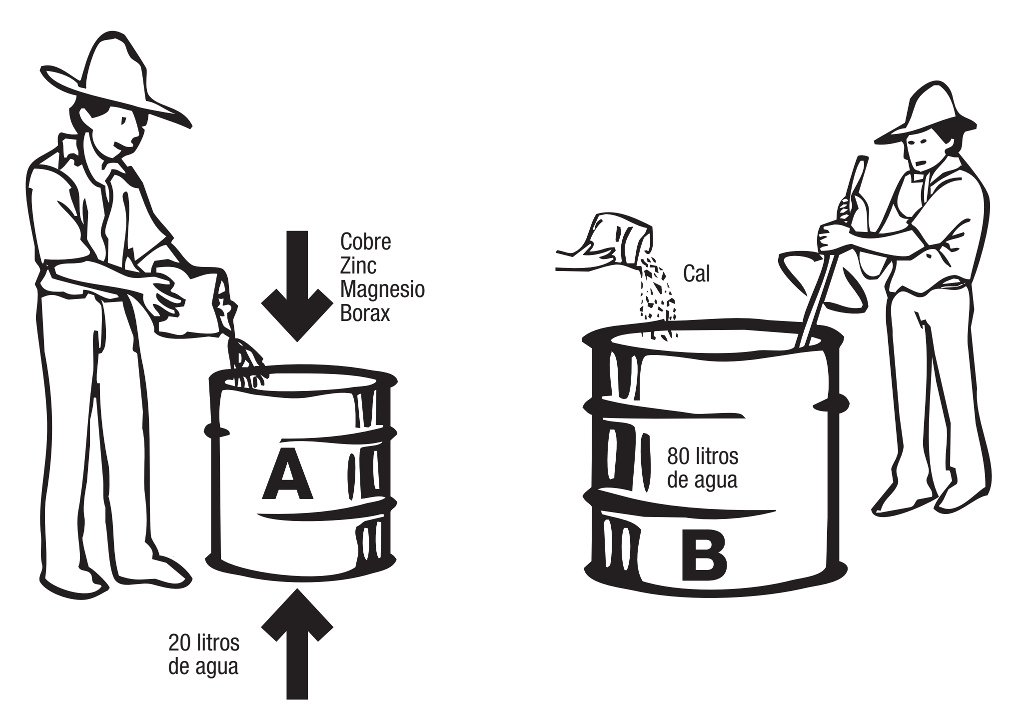
1. Algunos agricultores están sustituyendo los 400 gramos de urea por 5 litros de orines de ganado vacuno.
2. Otros sustituyen los 400 gramos de urea por 10 litros de suero de leche.
3. Algunos sustituyen los 400 gramos de urea por 8 litros del biofertilizante sencillo, que resulta de la fermentación anaeróbica de la mierda de vaca, el cual se prepara en tambores de plástico (el método se describe en el Capítulo 2 de este manual).

Finalmente, muchos agricultores vienen preparando este caldo mineral solamente con los cinco minerales (cobre, zinc, magnesio, bórax y cal) más los 100 litros de agua, eliminando totalmente la urea de la receta original, obteniendo excelentes resultados en el control de las enfermedades del café, plátano, hortalizas, plantas ornamentales, frutales y la parra, entre otros cultivos.

Cómo preparar el caldo Visosa

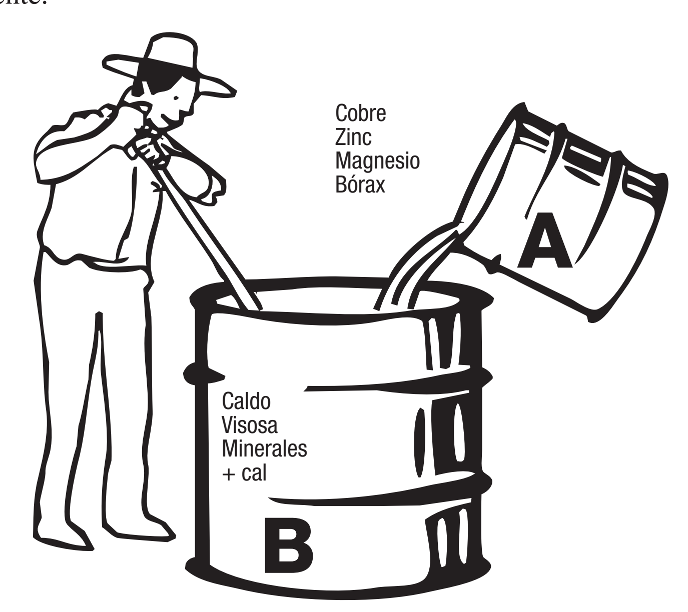
1er. paso:

Se disuelven en la tina A los sulfatos de cobre, zinc, magnesio y bórax en 20 litros de agua. En la tina B se diluye la cal en 80 litros de agua y se revuelve con un palo.



2do. paso:

Luego mezcle la solución de la tina A en la tina B (nunca al revés) y revuelva constantemente.



3er. paso

Se aplica inmediatamente al cultivo deseado. El caldo Visosa es excelente para proteger el café de la roya.

- No lo guarde, aplíquelo inmediatamente a su cultivo.

• Cómo aplicarlo

Para 1.500 cafetos o árboles frutales se aplica el caldo Visosa de acuerdo con la altura del cultivo.

Altura de cafetos en metros	Cantidad de caldo visosa en litros
0.50	100
1.00	200
1.50	300
2.00	400

Este caldo se puede aplicar cada treinta días en el cultivo del café y los frutales. Se debe cuidar de no aplicarlo en el momento más importante de la floración.

Otras aplicaciones

• Hortalizas

Las aplicaciones del caldo en los cultivos de tomate, pimentón o chile dulce y otras hortalizas de hojas, como el repollo y las coles, se realizan en la concentración de 1:1, o sea, una parte (50%) de caldo mezclado con una parte (50%) de agua. Esta misma recomendación se puede aplicar para el cultivo de la papa. Lo más importante es ir ajustando las diluciones de acuerdo con lo observado directamente en el terreno.

- Platano y banano: Para controlar las principales enfermedades de las musáceas, como la sigatoka, se recomienda la aplicación del caldo Visosa puro, enriquecido con jabón o melaza de caña de azúcar al 2% para facilitar su adherencia, principalmente en lugares muy lluviosos.

4. Caldo mineral a base de zinc

«Todo acto antropocéntrico que altere o agreda cualquier sistema vivo, es radical. Por tanto, todo esfuerzo, cualquiera que sea, para evitarlo, es legítimo».



Introducción

El sulfato de zinc es una mezcla con azufre, muy útil para corregir las deficiencias nutricionales de muchos cultivos con carencia de este nutriente, en especial en la citricultura. La deficiencia de este elemento en los naranjales se manifiesta en la forma de manchas cloróticas llamadas foliocelosis. Sin embargo, este signo también puede estar asociado a la falta de calcio en el suelo. Para el control de la foliocelosis, se recomienda hacer una buena corrección del calcio en el suelo y pulverizar los cítricos con la siguiente formulación :

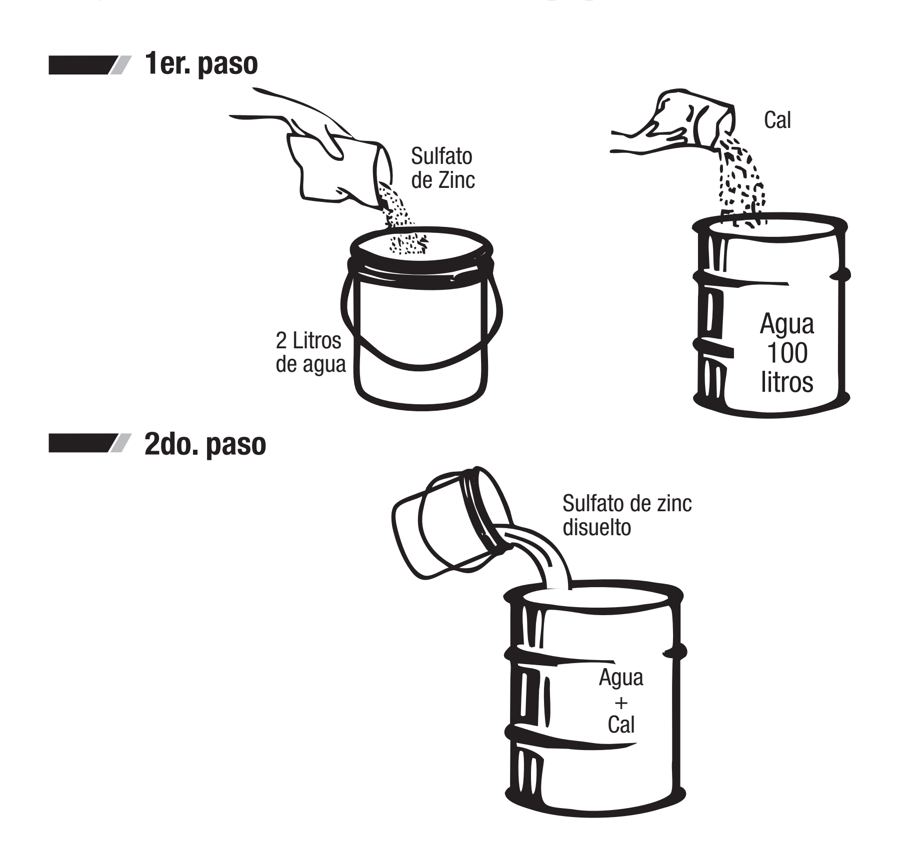
Caldo mineral a base de zinc	
Ingredientes	Cantidad
Sulfato de zinc	300 a 600 gramos
Cal viva o apagada	200 a 300 gramos
Agua	100 litros

Observación

En muchos casos, lo más acertado es realizar un análisis foliar para recomendar un tratamiento adecuado.

Cómo prepararlo

Disolver de forma separada el sulfato de zinc en una parte de agua, preferiblemente tibia (2 litros). Y en un recipiente mayor, en lo mínimo con capacidad de 100 litros, disolver la cal y revolver constantemente hasta conseguir una mezcla homogénea. Luego, en la solución de la cal,se vierte el preparado del sulfato de zinc.



Cómo aplicarlo

Se aplica puro, directamente sobre la cobertura de los árboles.

Otra alternativa que existe para trabajar con el sulfato de zinc, es hacer una colada o pasta, mezclando el sulfato con la pasta sulfocálcica o silicosulfocálcica, las cuales son los residuos que resultan de la preparación de los polisulfuros de calcio (consultar preparación de caldos a base de azufre).

Cómo se prepara:

La colada o pasta se prepara mezclando un 1 kilo de sulfato de zinc con 1 kilo de pasta sulfocálcica o silicosulfocálcica en 12 litros de agua. Esta preparación es en frío, no hay que llevarla al fuego.

Cómo aplicarla:

Esta colada o pasta se aplica pura y de forma directa, principalmente pintando los troncos de los árboles frutales. Sirve para el tratamiento del cáncer de los troncos y tallos, es muy útil para la cicatrización de los cultivos después de las podas. Con el tiempo, en la realidad esta pintura se transforma en una especie de bodega nutricional, donde gradualmente con la humedad, los minerales contenidos en esta pasta se incorporan a la nutrición de la planta. Con el tiempo, lo que se ha verificado directamente en el campo, es un aumento de la resistencia de los frutales contra el ataque de la mosca de las frutas.

5. Caldos minerales para el tratamiento fitosanitario del cultivo de la uva y afines

«Una agricultura que coloca en riesgo la salud de los trabajadores del campo y la propia vida de los campesinos no puede ser considerada como sana».



Para severos ataques simultáneos de mildeu y oidio: preparar caldo bordelés al 1% más permanganato de potasio de 100 a 125 gramos por cada 100 litros de caldo bordelés.

Ingredientes	Cantidad
Caldo bordelés al 1%	100 litros
Permanganato de potasio	100 a 125 gramos

Problemas provocados por el ataque de botrytis, tanto en el cultivo de la uva como en el de tomate, son agravados por la utilización de fungicidas comerciales como el maneb y el zineb. Se trata de corregir este problema con agua y cal hidratada.

- Control del mildeu: caldo bordelés aplicado más o menos cada 12 días.
- Control del oidio: caldo sulfocálcico aplicado más o menos cada 14 días. Aplicar en racimos con brotes visibles entre 5 y 10 cm.
- Inicio de floración
- Bayas del tamaño de garbanzo.

Como tratamiento mineral fitosanitario ç para el cultivo de la parra recomendamos:

Caldo bordelés al 1% enriquecido con sulfato de zinc al 0,05 y sulfato de magnesio al 0,05% para el estímulo de la proteosíntesis y la corrección de las deficiencias en las plantas.

Cómo prepararlo

1er. paso:







Ingredientes	Cantidad
Caldo bordelés al 1%	100 litros
Sulfato de zinc	50 gramos
Sulfato de magnesio	50 gramos

2do. paso:

Los análisis muestran que la aplicación de estos micronutrientes (cobre, magnesio y zinc), más el aporte del azufre y la cal del caldo bordelés, provocan una caída en la concentración de aminoácidos asociados (proteosíntesis).

Los siguientes fenómenos pueden estar asociados a estos minerales:

a. Aumento de la productividad
b. Aumento del valor nutricional de las uvas.
c. Aumento del contenido de azúcar en los frutos.

Controles fitosanitarios en el cultivo de la uva a base de compuestos sinérgicos de minerales

Minerales	
• Zinc	Sulfato de zinc.
• Molibdeno	Molibdato de sodio.
• Manganeso	Sulfato de manganeso
• Hierro	Sulfato ferroso
• Boro	Bórax
• Cobalto	Sulfato de cobalto
• Calcio	Cloruro de calcio
• Magnesio	Sulfato de magnesio.

Nota

Consultar fórmula completa del biofertilizante Súper Magro en el Capítulo 2 de este manual.

El programa de estos tratamientos comprende hasta cinco intervenciones entre el rebrote y la formación de los racimos. Estos tratamientos están asociados con el estímulo de la proteosíntesis y la corrección de las deficiencias en las plantas.

Observación

Estos tratamientos en el cultivo de la uva, seguidos de aplicaciones de zinc+manganeso al inicio del período vegetativo, y boro a partir de la floración, mejoran la calidad del leño (más maduro), aumentan el tamaño de los racimos y, al mismo tiempo, engruesan la cáscara de la uva. La falta de boro en la vid impide el desarrollo normal y la germinación del polen, lo que repercute en el cuajado. Por ejemplo: el zinc en el cultivo de la parra tiene directa influencia en la formación de nucleoproteínas (son coloides hidrófilos) y fosfatídeos en las hojas, lo que explica la resistencia de la parra al calor, la sequía y las heladas. Se pueden realizar aplicaciones hasta de 1⁄2 kg/ha.

- *El zinc (Zn)*

Provoca en la parra:

- Aumento de la productividad
- Mejoramiento en la calidad, debido al aumento de las cadenas de aminoácidos.
- Una aceleración en la maduración de los frutos.
- Finalmente, este mineral participa en la composición de algunas enzimas y en la síntesis del AIA.

- *El magnesio (Mg)*

Su utilización también está asociada al control de secamiento del pedúnculo de los racimos y posterior secamiento de los propios racimos, para lo cual se recomiendan de dos a tres pulverizaciones de $MgSO_4$ al 5% (sulfato de magnesio al 5%).

- Una aplicación al inicio de la floración .
- La segunda aplicación de ocho a diez días después de la primera.
- La tercera aplicación puede ser efectuada entre ocho a diez días después de la segunda.

En suelos ácidos, la absorción de magnesio se puede ver reducida.

También puede ocurrir un antagonismo en suelos con fuertes abonadas con potasio.

• El cobre (Cu)

Los productos ricos en cobre pueden ser utilizados contra las molestias bacterianas, sin embargo, los productos cúpricos, que no son bactericidas, ejercen una acción contraría a las bacterias. Hay unanimidad en que la acción provocada por el cobre, en relación con las enfermedades bacterianas, es indirecta.

Acción del cobre sobre el metabolismo de las plantas.

Se experimenta una regresión de las sustancias solubles nutricionalmente sensibilizadoras con la aplicación del caldo bordelés.

Esto parece explicar el efecto no fungicida, más anticriptogámico y antibacteriano, de los productos cúpricos por su acción benéfica sobre el metabolismo de las plantas.

Elementos minerales que son parte integral de enzimas y otros que actúan como activadores enzimáticos en las plantas

Elementos que son parte integral de enzimas	Elementos que son activadores de enzimas
Hierro Cobre Zinc Molibdeno	Magnesio Manganeso Cloro Boro Yodo Azufre Calcio

Elementos minerales y su relación en enzimas en las plantas

Elementos	Enzimas
Boro	Invertase – Peroxidase – Catalase
Zinc	Oxidase –Peroxidase – Catalase
Cobre	Invertase – Catalase
Yodo	Invertase – Peroxidase – Catalase

El uso de fungicidas como puerta de entrada de enfermedades viróticas:

« La aparición de enfermedades viróticas en los cultivos, se registra a partir del momento que los agricultores dispusieron de fungicidas considerados, a priori, eficaces, es decir, capaces de eliminar las enfermedades criptogámicas y bacterianas ».

Los abonos nitrogenados provocan una sensibilización del cultivo de la uva al ataque de mildeu y botrytis.

Para los ataques muy severos de mildeu y royas se puede aplicar el caldo Visosa.

Observación

Ataques de mildeu y roya están asociados a carencias o deficiencias de boro y cobre.

Para los ataques o problemas con ácaros en las parras se recomienda aplicar el caldo sulfocálcico.

Nota: Acerca de cómo elaborarlo, consultar el capítulo sobre la preparación del caldo sulfocálcico.

Observación

Diferentes venenos como el DDT, el carbaryl y numerosos fosforados, cuando son aplicados en parras (tratamientos foliares), provocan proliferaciones de ácaros rojos y amarillos. Entre los fosforados se incluyen los propios acaricidas comerciales y también algunos fungicidas, como el captán, que aparentemente no es tóxico para los parásitos o predadores de ácaros.

Parras tratadas con venenos carbamatados (ditiocarbamatos como maneb, zineb y propíneb) tuvieron desarrollo altamente significativo de oidio. Estos mismos ditiocarbamatos estarían asociados en el recrudecimiento de los ataques a las parras por botrytis (1966).

Por otro lado, la utilización de azufre también está relacionada con el estímulo de la proteosíntesis y se le atribuye la regresión del oidio y otras enfermedades.

Fungicidas como el captan estimulan particularmente el desarrollo de enfermedades como el oidio y otras.

El nitrógeno total en las plantas aumenta después de casi todos los tratamientos con fungicidas sintéticos.



«Una planta, o más precisamente un órgano de la misma, solamente será atacado por un hongo o insecto en la medida en que su estado bioquímico, determinado por la naturaleza y por el contenido de sustancias solubles nutricionales, corresponda a las exigencias tróficas del parásito en cuestión». Esto lo podemos verificar en la "escoba de bruja", enfermedad muy común, principalmente en los cultivos de cacao y mango.

6. Otros caldos

«Es realmente una cosa maravillosa, la facultad que los insectos tienen de distinguir un árbol o una planta que no esté en condiciones de equilibrio nutricional».



A. Caldo mineral a base de ceniza

Ingredientes y materiales

- 10 kilos de ceniza bien cernida
- 1 kilo de jabón en barra (no detergente)
- 40 litros de agua
- Una tina o barril metálico
- Un fogón de leña

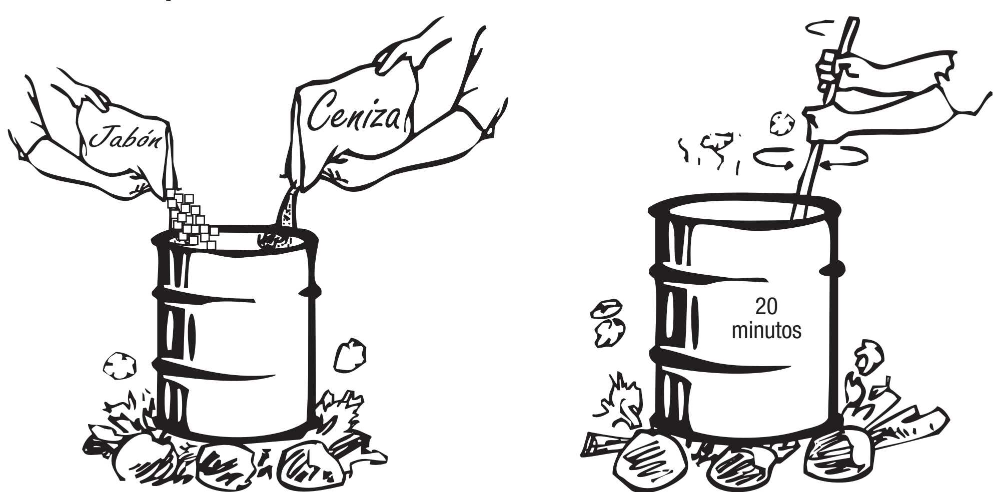
Cómo prepararlo:

1er. paso:

En una tina o barril metálico mezclar la ceniza y el jabón en agua, llevarlo al fuego durante 20 minutos aproximadamente



2do. paso:



Bajarlo del fuego y dejarlo enfriar; está listo para ser aplicado.

Cómo aplicarlo

Se disuelve la cantidad de 1 litro del caldo en 20 litros de agua, para el caso de las bombas espalderas y para aplicaciones en volúmenes mayores, se disuelven 5 litros del caldo por cada 100 litros de agua.

Recomendaciones en cultivos

- Este caldo se puede mezclar con las aplicaciones de los biofertilizantes y los caldos minerales (visosa y bordelés), cumpliendo con la función de adherente y al mismo tiempo refuerza la fitoprotección de los cultivos, principalmente todo el sistema de la lámina foliar.
- Su principal función es controlar cochinillas, escamas y el gusano cogollero del maíz.
- Para hacer más eficiente la aplicación de este caldo en el control de los insectos de cuerpo ceroso y escamas, se recomienda prepararlo en la forma de emulsión mineral; agregándole dos litros de petróleo o querosín a la receta original. El querosín o el petróleo, de preferencia, debe ser agregado al momento de bajar el recipiente del fuego, cuando el jabón y la ceniza ya estén mezclados.

B. Caldo a base de bicarbonato de sodio

Ingredientes y materiales

- De 1 a 11/2 kilo de bicarbonato de sodio
- 100 litros de agua

Modo de prepararlo

Se mezcla directamente el bicarbonato en el agua y se agita hasta obtener una mezcla homogénea y transparente.

Cómo aplicarlo

El caldo se aplica puro (sin disolver) en los cultivos, para el control de mildeus o cenicillas y el control del hongo Botritis spp. Principalmente en los cultivos de: calabaza, pepino, uva, estropajo, melón, sandía, fríjol, fresa, tomate, chile, ajo, cebolla y ejote, entre otros cultivos atacados por estas molestias.

C. Caldo mineral silicosulfocálcico

Ingredientes	Cantidades	
• Azufre	20	kilos
• Cal viva (óxido de calcio) o cal hidra de construcción	5	kilos
• Ceniza vegetal	5	kilos
• Agua	100	litros

Observación: Este caldo se prepara de la misma forma como explicamos la preparación del caldo sulfocálcico, la única diferencia consiste en cambiar el 50% de la cantidad de cal por 50% de ceniza vegetal.Tanto el procedimiento, el tiempo de cocción, el enfriamiento, el envasado y las recomendaciones de la aplicación para los cultivos son las mismas. La diferencia de este caldo con el sulfocálcico, es su acción protectora y fortalecimiento de toda el área de la lámina foliar en los cultivos; como quien dice: Las hojas quedan más gruesas y resistentes contra el ataque de enfermedades y algunos insectos raspadores de hojas. Sin embargo, a continuación resumimos la forma como se prepara.

Cómo se prepara

En un fogón de leña se coloca a hervir el agua en el recipiente metálico, manteniendo constante el volumen del agua.

Por separado en un recipiente seco se mezclan la cal, la ceniza y el azufre.

Cuando el agua esté hirviendo se adiciona la mezcla de cal, ceniza y azufre, revolviéndola constantemente con un mecedor de madera, durante un tiempo aproximado de 30 a 45 minutos.

Cuanto más fuerte sea el fuego, de mejor calidad quedará el caldo.

Después de pasar el tiempo de cocimiento, dejar reposar, enfriar y guardar en envases, de preferencia oscuros y protegidos de la luz. Este caldo se puede guardar por un tiempo de tres a seis meses; se ha dado el caso de guardarlo hasta por un año, sin que presente ninguna alteración. De la misma forma que el caldo sulfocálcico, se le debe colocar un poco de aceite vegetal al envasarlo, con la finalidad de protegerlo contra la oxidación.

En la clásica preparación del caldo sulfocálcico, la relación entre el azufre y la cal es de 2:1(dos partes de azufre, por una parte de cal). En la preparación de este

nuevo caldo a partir del agregado de ceniza de cascarilla de arroz, también podemos duplicar la cantidad del azufre, quedando así; 4:1:1 (cuatro partes de azufre, una parte de cal y una parte de ceniza).

Ingredientes	**Cantidades**	
• Agua	100	litros
• Azufre	40	kilos
• Ceniza	5	kilos
• Cal	5	kilos

La densidad Baumé que se logra en este tipo de caldo es mayor que la del caldo sulfocalcico original, pero la fitotoxicidad es bien menor, debido a la amortiguación de los polisulfuros del caldo en función de la acción protectora del Si-Mn, Si-Al, Si-Cu, y Si-Zn, etc., lo que permite el uso de una aplicación más concentrada de este caldo en los diferentes cultivos para los que se recomienda. La cobertura que se logra en las hojas por el "gel", es mejor debido a la formación de las cadenas del silicio. Este caldo, también le confiere a los cultivos resistencia contra el calor y la sequía, con una acción sobre el "stress hídrico", a partir del contenido del Si-K, que engruesa las paredes y la epidermis de las hojas y partes verdes de las plantas. Este fenómeno, agronómicamente, tiene un efecto mecánico contra muchos insectos, bacterias y hongos. Finalmente, la presencia del silicio en este caldo aumenta la estabilidad del caldo en el envase, al mismo tiempo que disminuye la oxidación de los polisulfuros en el campo.

Cómo aplicarlo

Se puede aplicar disolviendo hasta dos litros del caldo en 20 litros de agua. En los cultivos de plátano y banano está demostrada la incorporación de la resistencia de estos cultivos contra la sigatoka, de cierta forma inducida por una mayor dureza en la lámina foliar.

D. Pasta mineral con cebo, ceniza y azufre

Ingredientes	Cantidades	
Cebo de res	10	kilos
Ceniza de fogón de leña	4	kilos
Azufre en polvo	1	kilo
Alcohol	2	litros

Una lata metálica, un buen fogón y buena leña

Cómo se prepara

1er paso:

Armar y prender el fogón.

2do paso:

En la lata metálica, primero se derrite el cebo, después se coloca la ceniza y gradualmente por último se coloca el azufre, esta mezcla puede durar de 20 a 30 minutos de cocimiento. La pasta está lista cuando la mezcla asuma una coloración verdosa.

3er paso:

Bajar la lata con la mezcla del fogón

4to paso:

Apagar muy bien el fogón

5to paso:

Cuando la pasta se comienza a solidificar, agregarle gradualmente los dos litros de alcohol batiendo muy bien la mezcla y dejar enfriar.

El alcohol trata de volver el jabón de forma líquida, formando un quelato y facilitando su solubilidad para ser aplicado en los cultivos.

Cómo aplicarlo

Es ideal para la prevención y control de la mosquita blanca, cochinillas, pulgones y prevención de enfermedades fungosas. Es una excelente solución como adherente en los cultivos de hojas muy cerosas, como las plantas xerófitas o cultivos tropicales, donde la alta solubilidad del biofertilizante no permite disminuir la tensión superficial del agua de uso agrícola. Las aplicaciones pueden iniciarse con intervalos semanales, quincenales o cuando el buen criterio del ojo en el campo y la necesidad de los cultivos lo exijan. La cantidad que se puede utilizar por cada 100 litros de agua, varía desde un 1⁄4 de litro hasta 3 litros. Todo depende de la propia experiencia de cada agricultor, el cual conoce y domina sus cultivos mejor que cualquier ingeniero o técnico.

Recomendaciones generales para la aplicación de los caldos minerales

Todos los caldos deben aplicarse de preferencia en las horas de la mañana, desde las 5 horas hasta las 10 a.m., o bien en las horas de la tarde, después de las 4 p.m., en los horarios más frescos del día.

Antes de aplicar los caldos, se recomienda colarlos o pasarlos por un paño, con la finalidad de evitar la obstrucción de las boquillas de las máquinas fumigadoras.

"Cuando los insectos atacan los cultivos, solamente vienen como mensajeros del cielo para avisar que el suelo está enfermo"

Anexos

Anexo 1

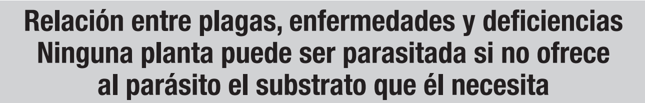
Relación directa que existe entre enfermedades y deficiencias nutricionales en los cultivos

Deficiencia	Cultivo	Enfermedad
BORO	Cebada, Trigo	Roya (Puccinia tritici)
	Coliflor	Botrytis
	Girasol	Mildeo (Eryssiphe)
	Sandía	Mildeo (Pseudopernospora)
	Maíz	Cogollero
	Trigo	Roya (Puccinia tritici)
	Papa	Sarnas
COBRE	Arroz	Hoja Blanca (Piricularia)
	Trigo	Roya
	En ovinos	Parálisis
MANGANESO	Avena	Bacteriosis
MOLIBDENO	Alfalfa	Susceptibilidad
	Brócoli, Coliflor, Repollo	Oruga
	Algodón	Gusano rosado
ZINC	Maíz, fríjol	Elasmopappus spp
CALCIO	Diversos cultivos	Cochinilla
	Diversos cultivos	Virosis en general
YODO	Naranja	Áfidos
	Melocotón	Áfidos
	Crisantemo	Roya

La aplicación de potasio y silicio aumenta la resistencia de los cultivos al ataque de plagas y enfermedades.

Fuente: Ana María Primavesi, Curso de agricultura de sol y malezas, IICA, 2002 Bogotá, Colombia, adaptacion: Jairo Restrepo Rivera. 2003.

Anexo 2



Relación entre plagas, enfermedades y deficiencias Ninguna planta puede ser parasitada si no ofrece al parásito el substrato que él necesita

Plagas y enfermedades	Deficiencia de
Abejorro serrador (Onicerdes impluviata)	Magnesio
Antracnosis en fríjol y poroto	Calcio
Babosas en soya y huertas	Cobre y rotación con avena
Hoja Blanca en Arroz	Cobre
Elasmopalpus lignosellus en maíz y fríjol	Semillas con deficiencias de zinc
Hormiga arriera	Molibdeno , azufre o nitrógeno nítrico
Oruga rosada (Platyedra gossyp)	Molibdeno y fósforo
Oruga de Maíz (Spodoptera frugiperda)	Boro
Escarabajo herbívoro	Suelos muy compactados
Pseudomonas-agresiva en tabaco	Potasio
Roya en café	Cobre (zinc y manganeso)
Roya en trigo	Boro y cobre
Sarna (Streptomyces scabis)	Boro (pH inadecuado)

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, iica, 2002 Bogotá, Colombia. Adaptación : Jairo Restrepo Rivera. 2003.

Enfermedades provocadas por exceso de nitrógeno

Enfermedad	Cultivo
Alternaria	Tabaco, tomate
Botrytis	Vid, fresa
Erwinia	Papa
Erysiphe	Cereales, frutales
Pernospora	Lechuga, nabo, vid
Pseudomonas	Tabaco
Puccinia y Uromyces	Fríjol, cereales
Septoria	Trigo
Verticillium	Algodón, clavo, tomate

Fuente: Ana María Primavesi, Curso de agricultura de sol y malezas, iica, 2002 Bogotá, Colombia. Adaptación: Jairo Restrepo



Anexo 3

"Malezas" como indicadoras de deficiencias minerales

Maleza	Causa
Lecherita (Euphorbia heteroph.)	Falta de molibdeno
Carapicho de carnero	
(Acanthospermum hispium)	Falta de calcio
Amapola	Exceso de calcio
Lengua de vaca (Rumex)	Exceso de nitrógeno orgánico de origen animal (defic. de cobre)
Chenopodium Album	Exceso de nitrógeno orgánico de origen vegetal
Escoba (Sida spp.)	Compactación en los suelos
Cenchrus echinatus	Suelo muy compactado
Nabo forrajero (Raphanus.)	Deficiencia de B y Mn
Cola de zorro (Andropogon)	Capa impermeable abajo de 80 cm
Capin "Pelo de marrano" (carex)	Quemas frecuentes
Alfalfa invadida por pasto	Deficiencia de K
Hierba lanceta (Solidago microgl.)	PH 4.5
Pasto "Sape" (Imperata exaltata)	PH 4.0
Artemisia	PH 8.0

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, iica, 2002 Bogotá. Colombia. Adaptación : Jairo Restrepo Rivera. 2003.

"Con los cultivos transgénicos dicen evitar las malezas y las plagas, pero no corrigen los problemas de los disturbios minerales que las provocan, los cuales son cada vez mayores".

Los pesticidas inducen a deficiencias minerales, por ejemplo:

Metal básico	Producto	Deficiencia inducida
Cu	Caldo Bordelés, Nortox, Cupravit	Fe, Mn, Mo, Zn.
Fe	Fermate, Ferban	Mg, Mn, Mo, Zn
Mn	Maneb, Manzate, Trimangol	Ca, Fe, Mg, Zn
NH	Captane, Glyodin, Brasicol	B, Ca, Cu, K, Mg, P
Na	Naban	NH, K, Mo
P	Malathion, Parathion, Supracid	B, Fe, Mn, S, Zn

Fuente: Ana María Primavesi. Curso de agricultura de sol y malezas, iica, 2002 Bogotá, Colombia, Adaptación: Jairo Restrepo Rivera. 2003.